引用格式：朱晔，徐石明，丁孝华，等. 新型能源体系建设的背景形势、策略建议和未来展望. 中国科学院院刊, 2023, 38(8): 1187-1196, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230320002.
Zhu Y, Xu S M, Ding X H, et al. Background situation, strategic suggestions and future prospects of construction of new energy system. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(8): 1187-1196, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230320002. (in Chinese)

新型能源体系建设的背景形势、策略建议和未来展望

朱 晔[1,2,3] 徐石明[3] 丁孝华[3] 尹海涛[1] 查冬兰[2] 丁 浩[2] 周爱敏[3] 万 顺[4]

1 上海交通大学 安泰经济与管理学院 上海 200030
2 南京航空航天大学 经济与管理学院 南京 211106
3 国电南瑞科技股份有限公司 南京 211106
4 国网合肥供电公司 合肥 230022

摘要 “加快规划建设新型能源体系”是党的二十大报告的新提法和新论断，为我国能源事业指明了新的发展方向，具有重要战略意义。站在新的起点上，该如何准确理解新型能源体系的核心要义，新型能源体系包含了哪些重点建设任务，应当在哪些关键点寻求突破，又有哪些重要关系需要揭示和兼顾，文章基于我国能源领域当前面临的背景形势对上述问题予以梳理分析并提出对策建议，为我国加快规划建设新型能源体系提供决策参考。

关键词 新型能源体系，能源革命，现代能源体系，综合能源服务

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20230320002

CSTR 32128.14.CASbulletin.20230320002

习近平总书记在二十大报告中提出“加快规划建设新型能源体系”，这是我国能源事业的新提法和新论断[1]。目前，新型能源体系暂无官方权威定义，本文认为新型能源体系是以清洁能源为主，以清洁高效利用传统化石能源为辅，以促进能源发展方式和用能方式的绿色低碳转型为核心要义，依托正在建设的新型电力系统，充分发挥电力在能源体系中的平台枢纽作用，有效保障我国能源安全、助力气候变化全球治理、有效兼顾各方利益的新一代能源体系。

加快建设新型能源体系，除了分析研判新型能源体系的国内外背景形势，还应当对新型能源体系的理念和核心要义有相对准确的理解和把握。党的二十大

*通信作者
修改稿收到日期：2023年7月13日；预出版日期：2023年7月24日

之前也曾出现新型能源体系这一词汇，但彼此内容并不完全相同，例如王炜瀚[2]认为脚踏实地探索和实践是发展新型能源体系的唯一途径，但其表述的新型能源更多的是可再生能源和分布式能源；何建坤[3]认为新型能源体系革命是通向生态文明的必由之路，他更多强调的是能源体系变革和能源革命；赵冉[4]介绍了中国工程院重大咨询项目“推动能源生产和消费革命战略研究”的相关成果，文中虽提及新型能源体系一词但并未作详细诠释。党的二十大提出“建设新型能源体系”之后，国家能源主管部门、能源从业者、能源行业学者对此予以高度重视，袁家海[5]认为2022年以来国际政治经济形势复杂多变导致全球能源供应紧张，加快规划建设新型能源体系能够实现新能源跃升式发展；陈洪波[6]认为构建新型能源体系对于我国应对国际国内风险挑战和建设现代化强国都具有重要战略意义；郝宇[7]认为新型能源体系是保障国家能源安全的坚实屏障，是实现碳达峰、碳中和的基础性工程，是积极参与应对气候变化全球治理的重要落脚点，是推动高质量发展的有效支撑。到了2023年3月的全国两会，政府工作报告再次提出“加快建设新型能源体系”，来自能源行业的代表和委员围绕新型能源体系的规划建设再次展开热烈讨论。汤广福[8]认为在能源转型道路上，需要切实推进6项关键工作，包括快速开发和提升风光资源占比、稳步推进电源结构转型、加强油气增储上产、提高大规模远距离输电和电网柔性互济能力、构建以电为中心的终端能源消费格局、加强多种能源互联互通。上述观点从内外部环境、战略意义、源网荷储、数字化、能源转型等角度对新型能源体系的规划建设提出了意见和建议；但是，现有研究缺乏对新型能源体系的系统性论述，对于新型能源体系背景形势的回顾梳理有所不足，对于其未来任务的分析研判也有所欠缺。

本文将着重探讨新型能源体系面临的国内外背景形势和压力是什么；建设新型能源体系会面临哪些重点任务，又有哪些任务应当予以优先考虑；新型能源体系比现代能源体系的提法晚出现7个月，两者关系如何考虑；新型能源体系与能源革命和碳达峰、碳中和的关系，以及与综合能源服务和虚拟电厂等新型能源业务类型、商业模式的关系又是什么。本文认为以上问题是规划建设新型能源体系需要回答的基本问题，也是未来一段时间需要持续论证和研讨的重要问题。

1 建设新型能源体系面临的背景形势

1.1 建设新型能源体系面临的国际背景形势

当前国际形势复杂多变，给人类社会发展带来诸多不确定性。2022年2月爆发且持续至今的俄乌冲突对包含WTI①油价等在内的全球能源体系的影响具有代表性，这不仅暴露出当前全球能源体系的诸多弊端，而且对当前全球能源体系的演进历程产生深远影响。本文从5个方面呈现俄乌冲突之后国际能源形势的具体变化（表1）[9]。

俄乌冲突是全球能源治理体系受到冲击的一个缩影，也是逆全球化背景下全球能源治理能力倒退的一种体现[10]。2018年中美经贸摩擦以来出现的“脱钩”[11]一词，波及范围也逐渐蔓延到清洁能源领域。例如，2021年美国和欧盟继续以“强迫劳动”的所谓借口将禁止进口商品的范围由新疆生产的棉花延伸至新疆生产的光伏组件。美国和欧盟的强权政治逻辑，体现在全球能源治理体系就是高度警惕和打压我国在当前全球能源格局中的上升势头[12]，把正常的全球能源产业产品和技术合作扭曲为“中国威胁论”，并千

① 即西得克萨斯中间基原油(West Texas Intermediate，WTI)。其是国际石油市场的一种基准价格，也是纽约商品交易所石油期货合同的标的物。所有在美国生产或销往美国的原油，在计价时都以轻质低硫的WTI作为基准油。

表1 国际能源形势的具体变化

Table 1 Specific changes in international energy situation

序号	具体事件	具体影响
1	纽约WTI原油/布伦特原油期货长期处于100美元/桶以上[9]，远超美国能源信息署（EIA）年初对纽约WTI/布伦特油价71美元/桶的预判，同时创下2014年10月以来的价格新高	国际能源价格大幅上涨
2	欧盟约50%天然气供应受到短缺威胁，2022年9月天然气输送管道项目“北溪2号”被炸后威胁进一步加剧	各国能源安全受到威胁
3	● 传统“石油美元”向货币多元化加速，德国、意大利、奥地利、印度等国家开始以卢布结算天然气贸易 ● 中国驻法大使卢沙野2022年12月表示：中国与沙特已有使用人民币结算的石油合同，这是继俄罗斯、委内瑞拉、安哥拉、尼日利亚、伊朗之后又一个国家宣布以人民币结算石油合同	能源结算体系发生变化
4	遭遇能源“卡脖子”的德国、英国及日本等国家，纷纷调整能源政策，加快发展核能、风能、太阳能和氢能等	能源体系转型进程加速
5	欧洲央行预计欧元区2022年国内生产总值（GDP）增速下降0.5%，国际货币基金组织预计全球143个经济体2022年GDP增速将明显下降	全球经济复苏进程放缓

方百计维护其自身优势地位和谋取自身利益。如何推动全球能源治理体系回归理性和“去政治化”，抵制甚至扭转全球能源治理能力倒退的趋势，在新型能源体系构建过程中值得充分审视和深入思考。

1.2 建设新型能源体系面临的国内背景形势

能源是我国经济社会发展的基石和动力来源，我国高度重视能源工作。2014年，中央财经领导小组第六次会议提出，“积极推动我国能源生产和消费革命”；2017年，党的十九大报告提出，“推进能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系”；2021年3月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出，“推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力”；2021年12月，中央经济工作会议提出，“深入推动能源革命，加快建设能源强国”；2022年，党的二十大提出，“深入推进能源革命”和“加快规划建设新型能源体系”，2023年召开的全国两会再次明确了“加快建设新型能源体系”。由此可见，我国能源革命呈现出清晰严谨的演进过程。

2 建设新型能源体系面临的压力

党的十八大以来，我国节能降耗工作取得了显著成就。截至2021年底，清洁能源消费占比（上升约11%）、煤炭消费占比（下降约12.5%）、风光发电装机规模（增长约12倍）、新能源发电量（首次超过1万亿千瓦时）、单位GDP能耗（下降约26.4%）、单位GDP二氧化碳排放（下降约34.4%）、单位GDP水耗（下降约45%）、主要资源产出率（上升约58%）等关键指标都有了显著变化②。但我国能源领域仍然面临巨大压力，尤其在以下3个方面表现较为突出。

2.1 石油天然气储量偏少和对外依存度偏高

全球化石能源储量分布并不均衡，参阅英国石油公司（British Petroleum）近3年发布的《世界能源统计年鉴》可知：石油储量世界排名靠前的国家包括俄罗斯、沙特、伊朗、伊拉克、科威特、阿联酋、委内

② 国务院新闻办公室. 国家发展和改革委举行生态文明建设新闻发布会. (2022-09-23)[2023-06-08]. http://www.scio.gov.cn/xwfbh/gbwxwfbh/xwfbh/fzggw/Document/1730833/1730833.htm.

瑞拉、加拿大和美国；天然气储量世界排名靠前的国家包括俄罗斯、伊朗、卡塔尔、沙特、阿联酋、土库曼斯坦、美国等；煤炭储量世界排名靠前的国家包括俄罗斯、美国、中国、印度、澳大利亚、德国等。我国煤炭储量较为丰富，石油储量相对偏少；尽管天然气探明储量近年来有所增加，但未能改变储量相对偏少的现状。

在油气领域无突破性技术的前提下，我国富煤贫油少气的资源禀赋决定了原油产量2021年约1.99亿吨，2022年重回2亿吨[13]，但难以实现大幅提升；天然气产量2021年超过2050亿立方米，2022年超过2170亿立方米[14]，但增长难以追赶较快增长的消费需求。

我国原油对外依存度在2009年突破50%之后持续攀升，2015年突破60%，2019年突破70%，2021年和2022年虽连续2年下降但仍维持在71%的高位[15]③。2006年之前，我国天然气的生产和消费基本可以自给自足；但从2007年开始，我国天然气对外依存度同样陷入持续攀升的境地——2011年突破20%，2013年突破30%，2018年突破40%，2022年仍维持在40%的高位。石油天然气储量偏少的现状，以及随之而来的能源生产和消费需求的持续提升，带来我国传统化石能源对外依存度长期居高不下，严重影响能源供应安全。

2.2 碳减排与高质量发展双重任务重大

基于生态环境部等近年来发布的多份研究报告的数据分析可知：2015年至今，每年全球碳排放量均超过300亿吨且稳中有升，中国占比超过30%，美国占比约为14%，印度占比约为7%④，其他排名靠前的国家还有俄罗斯、日本、德国、韩国等。完成在2030年实现碳达峰、2060年实现碳中和的“双碳”目标，我国碳减排压力巨大。

在高质量发展的要求下，能源供应短板和民生用能短板需要补齐，东西部之间和城乡之间的用能差距需要弥补，贫困偏远地区的用能品质需要提升。如何提升能源安全保障水平以满足经济社会可持续发展，如何聚焦人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾需要充分理解和准确把握。

2.3 全球能源规则和国际能源格局破冰的机遇与挑战并存

多年来，我国在传统化石能源的勘探、研发、战略布局等方面一直落后于西方发达国家，导致我国长期被动适应全球能源治理规则[16]（如化石能源贸易规则）和全球环境治理规则，以俄罗斯、美国、欧佩克为代表的化石能源资源丰富的国家和组织希望维持世界传统能源格局，尽可能为自身争取更大经济利益和影响力。但不仅仅是中国，英国、德国等多个能源短缺但经济发达的欧洲国家同样深刻意识到能源受制于人的不利局面，因此相关国家正在积极发展新能源和新技术。以我国为例，党的十八大以来伴随着能源革命取得的显著成就，以风电、光伏发电等为代表的我国新能源发展已进入世界第一方阵，以特高压、智能电网为代表的能源科技创新水平也得到显著提升，这为破冰传统化石能源贸易规则和重新构建国际能源格局提供了契机和可能。

但是西方发达国家显然不会静观其变和任由我国新能源产业的快速发展，从10年前的欧盟“光伏双反”到美国以多种借口禁止进口我国生产的光伏组件，西方发达国家打压我国新能源产业发展的诸多做法屡见报端，加之我国出口产品多处于全球产业链中

③ 中国经济网. 胡汉舟: 能源保供能力稳步提升 能源消费结构持续优化. (2023-01-18)[2023-06-08]. http://www.stats.gov.cn/sj/sjjd/202302/t20230202_1896738.html.

④ 中央财经大学绿色金融国际研究院. 2022年全球碳市场进展与展望. (2023-04-04)[2023-06-08]. https://iigf.cufe.edu.cn/info/1012/6657.htm.

低端，产业结构偏重、能源消耗偏高的现状并没有改变，碳排放因子也普遍高于欧盟平均水平。美国、英国、日本目前都在研究征收碳边境税，我国出口产品在碳边境税方面很难占据优势，我国有陷入被动局面的风险，破冰全球能源规则和重构国际能源格局的压力仍然很大。

3 建设新型能源体系的相关建议

3.1 明确新型能源体系建设优先任务

党的二十大报告和2023年召开的全国两会提出加快规划建设新型能源体系，但不能孤立去看待新型能源体系，而是要充分结合新型能源体系的国内外背景形势。在深入推进能源革命[17]、能源高质量发展、碳达峰和碳中和等一系列宏伟目标的背景下，新型能源体系必将面临很多重点建设任务，而做好这些建设任务的优先排序就显得至关重要，基于近年来的实践经验，本文建议将体制机制创新和建立完善标准体系等基础性工作作为建设新型能源体系的优先任务。

3.1.1 率先启动体制机制创新工作

中央财经领导小组第六次会议提出，“推动能源体制革命”和“还原能源商品属性，构建有效竞争的市场结构和市场体系，形成主要由市场决定能源价格的机制”。体制机制创新应是新型能源体系的优先任务之一。就具体举措而言，本文建议在规划和价格方面重点开展工作。

规划方面，建议做好当前不同维度能源规划的统筹协同，尽管风光水核热等多种能源都已出台不同维度的能源发展规划，但是尽快梳理和避免不同维度能源发展规划出现交叉重叠甚至潜在冲突的可能性确有必要。例如，做好综合性能源规划和风光水核热氢等专业性能源规划的统筹协同、中短期能源规划和长中期能源规划的统筹协同、全局性和地区性能源规划的统筹协同，尽可能让不同维度的能源规划呈现系统性、整体性和协同性。

价格方面，建议充分考虑并尽可能体现多种能源类型的能源成本、贡献大小、特定时间价值等关键因素。例如，在逐渐明显的“双高双峰”特性下，新能源并网消纳和电力系统源网荷储各环节成本逐渐增加且新能源资源与需求逆向分布，导致不论集中开发还是远距离输送成本均较高，建议明确政府定价、限价、均价的边际范围，尽可能让价格体现利益的分配和协同，尽可能让多种能源价格均在合理价位区间运行。

3.1.2 率先启动标准体系完善工作

2022年10月，国家能源局印发《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》，目标是“到2025年，初步建立起较为完善、可有力支撑和引领能源绿色低碳转型的能源标准体系”，这一提早谋篇布局的思路对于新型能源体系建设有宝贵的借鉴意义。类似于体制机制，标准体系同样属于基础性制度工作，优先开展标准体系的建立完善工作的意义重大，因此标准体系完善同样应是新型能源体系的优先任务之一。就具体举措而言，本文建议在以下3个方面重点开展工作。

风光水核热标准化方面，建议建立完善适应荒漠、戈壁、近海等不同应用场景的风电技术标准，适应户用、分布式、集中式等不同应用场景的光伏技术标准，适应高水头、大容量水电等不同类型的水电技术标准，以及地热、核电等能源的技术标准，标准涵括利用标准、回收再利用标准、安全标准、后评估标准等方面。

新型电力系统标准化方面，建议建立完善覆盖新型电力系统规划设计、运行控制、安全防御、源网荷储协同等关键重点领域的技术标准，例如源网侧特高压交流、常规直流、柔性直流的技术标准体系，以及荷储侧虚拟电厂、电动汽车、电力市场的技术标准体系。

储能氢能标准化方面，建议建立完善覆盖储能电网接入、电池性能、强制安全等关键重点领域的技术

标准，例如电网接入的并网配置、双向互动的技术标准体系；建立完善覆盖氢制、氢储、氢运、氢加注、多元化应用等关键重点领域的技术标准，例如碱水电解、固体氧化物电解和纯水电解的技术标准体系。

3.2 深化对于新型能源体系这一重要概念的认识

3.2.1 理顺新型能源体系与现代能源体系的关系

与新型能源体系相近的词汇是“现代能源体系”，2022年3月，国家发展和改革委员会、国家能源局印发《“十四五”现代能源体系规划》，主要发展目标涉及能源保障、低碳转型、能源效率、创新能力、服务水平等关键指标且均予以量化，基于能源规划的严谨性、延续性等多因素考虑，本文认为新型能源体系和现代能源体系在内涵特征、背景形势方面有相似之处，在提出时间、关键指标方面有不同之处，因此新型能源体系建设可参照现代能源体系建设作进一步提炼升华（表2）。

3.2.2 理顺与能源革命和“双碳”目标的关系

近年来，我国能源革命不断向纵深推进，能源事业取得了一系列卓越成就，“双碳”目标作为我国能源事业发展的具体战略目标之一，电网、建筑、钢铁等行业纷纷研究出台“双碳”相关行动方案或实施路径，大量文献围绕能源革命和碳达峰、碳中和开展了诸多学术研究，本文认为能源革命和新型能源体系同属我国重要的能源战略，彼此密切相关；作为我国能源事业发展的具体战略目标之一，“双碳”同样也是新型能源体系建设过程中的具体战略目标之一。在新型能源体系建设过程中，未来的新型能源体系能否满足社会经济发展需要、能否满足人民日益增长的美好生活需要、能否符合能源革命的战略预期，建议予以着重考虑。

3.2.3 理顺与综合能源服务和虚拟电厂等新型能源业务类型及商业模式的关系

建设新型能源体系离不开对背景形势、重点任务等要素的谋划思考，借鉴现代能源体系的规划思路，拟持续深化能源领域“放管服”政策，激发能源市场主体活力，培育壮大综合能源服务商、电储能企业等新兴市场主体。相信与现代能源体系具有相似背景形势和内涵特征的新型能源体系，同样也会为包括综合能源服务、虚拟电厂在内的新型能源业务类型及商业模式带来新的机遇，例如非化石能源快速发展所带来的分布式清洁能源服务业务发展机遇，综合能源服务、虚拟电厂等新型能源业务类型及商业模式也会受

表2　新型能源体系与现代能源体系的关系

Table 2　Relationship between new energy system and modern energy system

序号	彼此关系		新型能源体系	现代能源体系
1	相似之处	背景形势	● 都孕育于能源革命的时代背景 ● 都肩负着继续推进能源低碳转型，继续增强科技创新能力，着力保障国家能源安全等时代重任	
		内涵特征	● 能源保障更加安全有力、能源低碳转型更有成效 ● 能源系统效率大幅提高、创新发展能力显著增强 ● 用能服务水平持续提升	
2	不同之处	提出时间	全新提出于2022年10月党的二十大报告	在2022年3月印发《“十四五”现代能源体系规划》之前，已有学者多次提出
		关键指标	尚未明确	国内能源年综合生产能力、原油天然气年产量、非化石能源发电量占比、电能在终端用能占比、单位GDP能耗、能源研发经费投入、人均年生活用电量、灵活调节电源占比等指标均已量化

益于新型能源体系的建设过程[18-20]。

4 未来展望

4.1 能源低碳转型深入推进，碳排放量和能源对外依存度有望降低，能源安全性有望增强

加快推动能源绿色低碳转型[21]已在我国持续10年以上且取得了显著成就，近年来国家发展和改革委员会和国家能源局发布的多个文件进一步量化了未来若干年后的具体发展目标，展望新型能源体系的建设过程，能源绿色低碳转型将会持续深入推进。作为可以量化的考核目标，碳排放总量、单位GDP碳排放量此前都已得到具体时间进度安排，降低碳排放量工作有望得到着力加强；随着非化石能源快速发展和非化石能源发电装机容量的稳步提升，以及国家和社会对电气化工作的重视所带来的电气化水平提升，诸多举措将促进非化石能源消费比重的上升和电能在终端用能比重的上升，化石能源对外依存度偏高的局面有望得到明显改善；《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出，“提升国内能源供给保障水平”和“增强能源持续稳定供应和风险管控能力”，随着非化石能源消费比重上升和化石能源对外依存度降低，多管齐下之后，我国能源安全性有望得到着力增强。

4.2 科技创新能力有望增强，当前能源格局和治理体系有望破冰，新格局新赛道有望打造

10年来，我国以风电、光伏为代表的新能源产业得到快速发展，相关领域的技术装备水平也得到长足进步，储能氢能、新一代核能、碳的捕集利用与封存（CCUS）等一批能源领域的全产业链关键技术自主化已得到高度重视和重点攻关。展望新型能源体系的建设过程，我国能源科技创新能力有望继续得到重视和增强；伴随着化石能源消费比重和化石能源对外依存度的双下降，长期被动适应和约束于当前全球能源治理体系的我国能源行业有望借助能源革命和新能源这一突破口另辟蹊径，打破以化石能源为主的传统国际秩序和治理体系，重新构建国际能源新格局，在新能源这一新赛道上重新布局“游戏规则”。我国的国际能源话语权也有望真正从被动走向主动，从融入走向主导，例如参与国际标准化治理、鼓励国内代表性能源企业积极参与清洁能源国际标准化制定工作、推动中国标准的对外翻译等。截至目前，我国在国际标准化组织（ISO）、国际电工委员会（IEC）、国际电信联盟（ITU）等全球性国际标准组织的工作实践是很好的案例。

4.3 新型电力系统加快建设，能源体系的安全可控能力、灵活高效能力、友好互动能力有望着力提升

2021年3月，党中央提出构建以新能源为主体的新型电力系统，新型电力系统是新型能源体系的重要组成部分[22]，承载着能源转型的光荣使命。可再生能源“极热无风、晚峰无光、云来无光、冬季枯水”的强不确定性和弱可控出力特性，带来电力系统保障供应难度的持续增加；新能源发电装机占比、车辆与电网互动（V2G）、分布式能源、储能等交互式用能设备占比的持续提升，带来电力系统转动惯量下降和调频调压能力不足风险的持续提升；海量且分散的新技术、新产品广泛接入源网荷储各个环节，带来电力系统资源调节调度和互动响应困难的持续加大。值得欣慰的是，上述困难挑战已成为新型电力系统基础理论和技术装备创新领域的重大科技攻关对象且已取得阶段性成果。展望未来，相信伴随着构建新型电力系统工作的深入推进，新型能源体系的安全可控能力、灵活高效能力、友好互动能力都有望得到提升。

“加快规划建设新型能源体系”为我国能源领域发展科学谋划了未来5年乃至更长时期的目标任务和大政方针，进一步指明了我国能源事业的前进方向。展望未来，党的二十大报告和2023年全国两会已为我们绘就了美好未来的壮美蓝图，在“加快规划建设新

型能源体系”宏伟目标指引下，新时代中国能源事业必将笃行致远、砥砺前行，向着高质量发展新阶段奋勇迈进。

参考文献

1 詹成付. 深刻认识党的二十大的重大意义. 红旗文稿, 2022, (20): 4-8.
Zhan C F. Deeply understand the significance of the 20th National Congress of the Communist Party of China. Red Flag Papers, 2022, (20): 4-8. (in Chinese)

2 王炜瀚. 构建面向未来的新型能源体系. 南风窗, 2013, (17): 43.
Wang W H. Building a new energy system for the future. South wind window, 2013, (17): 43. (in Chinese)

3 何建坤. 新型能源体系革命是通向生态文明的必由之路——兼评杰里米•里夫金《第三次工业革命》一书. 中国地质大学学报(社会科学版), 2014, 14(2): 1-10.
He J K. The new energy system revolution is the only way to ecological civilization: A review of Jeremy Rifkin's “Third Industrial Revolution”. Journal of China University of Geosciences (Social Sciences Edition), 2014, 14(2): 1-10. (in Chinese)

4 赵冉. 能源革命研究成果解读:成就新型能源体系. 通信电源技术, 2017, 34(3): 37.
Zhao R. Interpretation of research results of energy revolution: achievement of new energy system. Communication power technology, 2017, 34(3): 37. (in Chinese)

5 袁家海, 张浩楠. 加快规划建设新型能源体系. 中国电力企业管理, 2022, (28): 54-55.
Yuan J H, Zhang H N. Accelerating the planning and construction of a new energy system. China Power Enterprise Management, 2022, (28): 54-55. (in Chinese)

6 陈洪波. 构建新型能源体系的战略意义. 北京日报, 2022-11-07(14).
Chen H B. Strategic significance of building a new energy system. Beijing Daily, 2022-11-07(14). (in Chinese)

7 郝宇. 新型能源体系的重要意义和构建路径. 人民论坛, 2022, (21): 34-37.
Hao Y. Significance and construction path of new energy system. People's Forum, 2022, (21): 34-37. (in Chinese)

8 汤广福. 加快构建新型能源体系 支撑保障国家能源安全. 中国电力企业管理, 2023, (13): 21-25.
Tang G F. Accelerate the construction of a new energy system to support national energy security. China Electric Power Enterprise Management, 2023, (13): 21-25. (in Chinese)

9 刘泽洪, 阎志鹏, 侯宇. 俄乌冲突对世界能源发展的影响与启示. 全球能源互联网, 2022, 5(4): 309-317.
Liu Z H, Yan Z P, Hou Y. The impact and enlightenment of Russia-Ukraine conflict on world energy development. Global Energy Internet, 2022, 5(4): 309-317. (in Chinese)

10 张锐. 碳中和背景下的全球能源治理: 范式转换、议题革新与合作阻碍. 学术论坛, 2022, 45(2): 16-27.
Zhang R. Global energy governance in the context of carbon neutrality: Paradigm shift, issue innovation and cooperation obstacles. Academic Forum, 2022, 45(2): 16-27. (in Chinese)

11 余振, 王净宇. 美国对华经贸的“脱钩”与“再挂钩”: 思想渊源与现实逻辑. 国际展望, 2022, 14(3): 97-114.
Yu Z, Wang J Y. “Decoupling” and “recoupling” of U. S. trade with China: ideological origin and realistic logic. International Outlook, 2022, 14(03): 97-114. (in Chinese)

12 赵宏图. 能源政治新生态与全球能源治理. 当代世界, 2023, (2): 10-15.
Zhao H T. New ecology of energy politics and global energy governance. Contemporary World, 2023, (2): 10-15. (in Chinese)

13 丁怡婷. 2022年我国原油产量重回2亿吨. 人民日报, 2023-01-06(07).
Ding Y T. China's crude oil production will return to 200 million tons in 2022. People's Daily, 2023-01-06(07). (in Chinese)

14 李元丽. 紧绷能源安全之弦——访全国政协常委、中国地质调查局副局长李朋德. 人民政协报, 2020-05-12(05).
Li Y L. Tighten the string of energy security-Interview with Li Pengde, Standing Committee of the Chinese People's Political Consultative Conference and Deputy Director of China Geological Survey, 2020-05-12(05). (in Chinese)

15 张一鸣. 中国油气对外依存度首次下降. 中国经济时报, 2023-02-06(A02).

Zhang Y M. China's oil and gas dependence on foreign countries declined for the first time. China Economic Times, 2023-02-06 (A02). (in Chinese)

16 吕江. 后疫情时代全球能源治理重构:挑战、反思与"一带一路"选择. 中国软科学, 2022, (2): 1-10.

Lyu J. Reconstruction of global energy governance in the post-epidemic era: Challenges, reflections and the "belt and road" choice. China Soft Science, 2022, (2): 1-10. (in Chinese)

17 中国国际经济交流中心课题组. 我国能源生产和消费革命势在必行. 求是, 2014, (14): 33-35.

Research group of China International Economic Exchange Center. China's energy production and consumption revolution is imperative. Truth, 2014, (14): 33-35. (in Chinese)

18 张晶, 胡纯瑾, 高志远, 等. 能源互联网技术标准体系架构设计及需求分析. 电网技术, 2022, 46(8): 3038-3048.

Zhang J, Hu C J, Gao Z Y, et al. Energy internet technology standard system architecture design and demand analysis. Grid technology, 2022, 46 (8): 3038-3048. (in Chinese)

19 朱晔, 任洛卿, 周德群, 等. 新型电力系统与综合能源服务的关系及未来发展建议. 中国软科学, 2022, (11): 20-25.

Zhu Y, Ren L Q, Zhou D Q, et al. Relationship between new power systems and integrated energy services and suggestions for future development. China Soft Science, 2022, (11): 20-25. (in Chinese)

20 朱晔, 徐石明, 周德群, 等. 新型电力系统中储能政策分析和未来发展思考. 中国能源, 2021, 43(11): 48-55.

Zhu Y, Xu S M, Zhou D Q, et al. Energy storage policy analysis and future development thinking in the new power system. China Energy, 2021, 43(11): 48-55. (in Chinese)

21 张希良, 黄晓丹, 张达, 等. 碳中和目标下的能源经济转型路径与政策研究. 管理世界, 2022, 38(1): 35-66.

Zhang X L, Huang X D, Zhang D, et al. Research on the path and policy of energy economic transformation under the goal of carbon neutrality. Managing the World, 2022, 38(1): 35-66. (in Chinese)

22 郭剑波. 构建新型电力系统,助力能源体系建设. 科技导报, 2023, 41(3): 1.

Guo J B. Building a new type of power system to help energy system construction. Science and Technology Bulletin, 2023, 41(3): 1. (in Chinese)

Background situation, strategic suggestions and future prospects of construction of new energy system

ZHU Ye[1,2,3] XU Shiming[3] DING Xiaohua[3] YIN Haitao[1] ZHA Donglan[2] DING Hao[2] ZHOU Aimin[3] WAN Shun[4]

（1 Antai College of Economics and Management, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China;

2 College of Economics and Management, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211106, China;

3 NARI Group Corporation / State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing 211106, China;

4 State Grid Hefei Electric Power Supply Company, Hefei 230022, China）

Abstract "We will speed up the planning and development of a system for new energy sources" is a new formulation and new judgment of the 20th National Congress of the Communist Party of China, which points out a new development direction for China's energy industry and has important strategic significance. Standing at a new starting point, how to accurately understand the core essence of the new energy system, what key construction tasks the new energy system contains, what key points standing at a new starting point, following issues, i.e., how to accurately understand the core essence of the new energy system, what key construction tasks the new energy system contains, what key points should seek breakthroughs, and what important relationships need to be revealed and taken into account, are sorted out and analyzed based on the current background situation in China's energy field, and countermeasures and suggestions are put forward, so as to provide decision-making reference for China to accelerate the planning and construction of a new energy system.

Keywords new energy system, energy revolution, modern energy system, integrated energy services

朱 晔 上海交通大学安泰经济与管理学院高级经济师，江苏省南京市鼓楼区政协委员。主要研究领域为新型能源体系、新型电力系统和综合能源服务。E-mail：ahqyzhuye@nuaa.edu.cn

ZHU Ye Senior Economist, Antai College of Economics and Management, Shanghai Jiao Tong University. His research interests primarily focus on new energy system, new power system and integrated energy services. E-mail: ahqyzhuye@nuaa.edu.cn

■责任编辑：文彦杰

*Corresponding author